



TRATAMIENTOS DE LA ESPASTICIDAD EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL

SPASTICITY TREATMENT IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

TRABAJO FIN DE GRADO

Autora Estefanía Abascal Diego

Directora: Nuria Martín Pozuelo

Titulación: Grado en Fisioterapia

Centro: Escuela Universitaria Gimbernát-Cantabria

Fecha de entrega: 9 de Junio del 2014

ÍNDICE:

- RESUMEN ----- PÁGINAS 3-5
- INTRODUCCIÓN ----- PÁGINAS 5-9
- MÉTODO ----- PÁGINAS 9-15
- RESULTADOS ----- PÁGINAS 15-22
- DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN ----- PÁGINAS 22-27
- LIMITACIONES DE TRABAJO ----- PÁGINAS 27-28
- REFERENCIAS ----- PÁGINAS 29-34
- ANEXOS ----- PÁGINAS 35-45

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de esta revisión sistemática fue estudiar que tratamientos y técnicas son las que tienen más evidencia científica en la actualidad para modular el tono en niños con Parálisis Cerebral infantil (PCI). Del mismo modo, como objetivo secundario, se quiso abordar y hacer una propuesta de futuras investigaciones hacia la terapia familiar y adaptación del entorno

Fuentes de datos y selección de los estudios: Los estudios fueron buscados en la literatura en cuatro bases de datos, publicadas entre el 2009 y 2014. Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: los estudios debían ser ensayos clínicos aleatorizados o estudios controlados no aleatorizados que abordasen un tipo de intervención médica en combinación con fisioterapia o bien solo fisioterapia. Los pacientes debían tener una edad comprendida entre 0 y 18 años y cursar con PCI y espasticidad. Una vez seleccionados todos los estudios se procedió a una lectura crítica utilizando la CASPe. Tras este cribado finalmente 15 artículos fueron seleccionados para esta revisión.

Resultados: No hay evidencia significativa que respalde que el uso de una terapia tenga más efectos en disminuir la espasticidad que otra, pero se encontraron más estudios que avalan el uso de la toxina botulínica tipo A (TXB-A) con un posterior tratamiento de fisioterapia o terapia ocupacional.

Conclusión: Es importante seguir investigando sobre que técnicas son más eficaces en el tratamiento de la espasticidad en niños con PCI, indicando aquellas terapias que busquen objetivos funcionales de acuerdo a la CIF-IA. Se debe promover e investigar la terapia centrada en la familia, puesto que se centra en las necesidades que puedan tener los niños y los padres, intentando buscar un trabajo más funcional y promover

las actividades físicas, sociales y psicológicas.

Palabras clave: Espasticidad, parálisis cerebral infantil, tratamiento, abordaje centrado en la familia.

ABSTRACT

Objective: The objective of this systematic review was to study which treatments and techniques are the ones most scientific evidence at present to modulate spasticity in children with infantile cerebral palsy (ICP). Similarly, as a secondary objective, we wanted to address and make a proposal for future research to family therapy and environmental adaptation.

Data sources and study selection: Studies were sought in the literature in four databases, published between 2009 and 2014. The following inclusion criteria were considered: studies had to be randomized controlled trials or nonrandomized that addressed a type of medical intervention in combination with physiotherapy alone or physiotherapy studies. Patients had to be aged between 0 and 18 years old and present with ICP and spasticity. Once selected all studies based on the inclusion and exclusion criteria proceeded to a critical reading using the CASPe. After this screening finally 15 articles were selected for this review.

Results: No significant evidence to support the use of therapy have more impact on reducing spasticity another, but more studies supporting the use of botulinum toxin type A (BTX- A) with subsequent physiotherapy treatment or occupational therapy were found.

Conclusion: It is important to continue research on which techniques are most effective in the treatment of spasticity in children with ICP, indicating those therapies

that seek functional objectives according to the ICF-IA.

Accordingly, it should promote and investigate the family-centered therapy, since it focuses on the needs they may have children and parents trying to find a more functional work and promote the physical, social and psychological activities.

Keywords: spasticity, cerebral palsy, treatment, family-centered approach.

INTRODUCCIÓN:

La Parálisis cerebral infantil (PCI) según la Academia Americana para la Parálisis Cerebral y Medicina del Desarrollo se define como un grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y la postura, que causan limitación de la actividad y que se atribuyen a trastornos no progresivos que ocurren en el cerebro del feto o del niño en desarrollo.

Los trastornos motores de la PCI son a menudo acompañados por alteraciones de la sensibilidad, cognición, comunicación, percepción, trastornos de la conducta y convulsiones (1). El tipo más común de PCI, y de la cual se va a enfocar esta revisión es de tipo espástica. La espasticidad es el tipo más común de disfunción motora. Se define como un desorden en la regulación del tono y la postura dependiente de la velocidad de movimiento. La definición más comúnmente utilizado de la espasticidad es probablemente la de Lance: "Es un trastorno motor que se caracteriza por un aumento del tono muscular y reflejos exagerados, por hiperexcitabilidad del arco reflejo como uno de los componentes del síndrome de la neurona motora superior" (2). Las manifestaciones clínicas de la PCI espástica varían ampliamente dependiendo de las diversas alteraciones de la función muscular que se puedan distinguir. Los

síntomas clínicos de alteración muscular pueden estar relacionados con un deterioro de la activación muscular, lo que conduce a déficit (o negativo) y un exceso (o síntomas positivos), o a un cambio en las propiedades biomecánicas de los músculos y los tejidos conectivos. La expresión clínica de la espasticidad se modifica durante el proceso de maduración y desarrollo del niño; y tiende a causar contractura muscular y deformidad de articulaciones por el desequilibrio de fuerzas y tono musculares entre músculos agonistas y antagonistas (3). Además interfiere frecuentemente con la función motora voluntaria y puede causar déficits en el control motor, la función y las actividades de la vida diaria (2,4).

Las actividades de los niños con trastorno motor están completamente limitadas, lo que afecta su relación con el medio: experiencias afectivas, sensoriales, perceptivas y cognoscitivas. El juego y el movimiento, dos características propias de la infancia, son las más perjudicadas. Según varios estudios las prioridades de los padres de niños con PCI difieren en función de la edad y su nivel de función motora gruesa. Las familias con niños con PCI quieren que estos sean más independientes en el auto-cuidado y en la movilidad. Sin embargo, los niños no daban tanta importancia a la movilidad como al logro de las actividades de la vida diaria (5). Por los resultados de los estudios se concluye que el abordaje centrado en la familia y en la modificación del entorno, es un buen método para combatir las dificultades anteriormente descritas. Se puede dar orientaciones a las familias en el uso de ayudas técnicas o como realizar un correcto manejo del niño en la participación de sus rutinas familiares para que sus limitaciones en las actividades de la vida diaria sean las menos posibles y así mejorar la satisfacción familiar.

En esta revisión se reflejan los tratamientos que están siendo utilizados en la actualidad para disminuir la espasticidad. Uno de los tratamientos médicos más utilizados es la toxina botulínica de tipo A (TXB-A) intramuscular que ofrece una forma específica de terapia en el tratamiento de pequeños grupos musculares. Sin embargo son varios estudios los que demuestran la efectividad en el uso de TXB-A siempre combinado con fisioterapia y/o órtesis convencionales o moldes de yesos seriados (6,7) ya que se recomienda la aplicación de un mínimo de 8 horas diarias de estiramiento tras la inyección para incrementar la longitud del músculo (8).

Por otro lado, la rizotomía dorsal selectiva (RDS) se realiza de forma rutinaria para el tratamiento espasticidad de las extremidades inferiores en niños con PCI espástica. Se trata de una intervención quirúrgica que se realiza sobre las raíces posteriores de los nervios raquídeos que transcurren en la cola de caballo, en la parte más baja del conducto raquídeo. La RDS constituye una posibilidad en el tratamiento de aquellos pacientes en los cuales la espasticidad es un severo factor limitante de la vida cotidiana. Estudios han demostrado en repetidas ocasiones que RDS reduce espasticidad y aumenta el rango de movimiento pasivo, mejora la marcha, y conduce a una mejoría de la función motora gruesa a corto plazo (9).

La electroterapia en general, actúa para reforzar músculos antagonistas, reducir la espasticidad del músculo estimulado, reducir co-contracción, y crear cambios en los tejidos blandos que permiten el aumento de la amplitud de movimiento (ROM), además la estimulación mejora la reorganización de las regiones motoras del cerebro por un efecto conocido como plasticidad (10). No está claro que tipo de corrientes, duración o intensidad son las adecuadas pero varios de los estudios verifican que el uso combinado de técnicas de fisioterapia o TXB-A, es más eficaz que la utilización solo

de la electroestimulación o la terapia física. Diferentes técnicas de terapia física han sido descritas en artículos anteriores. Hay controversia en si los ejercicios de fortalecimiento aumentan la espasticidad. Se está llegando a la conclusión de que esta creencia es falsa, que dichos ejercicios no tienen efectos adversos en el músculo y que incluso sería beneficioso ya que disminuiría la debilidad (11). La eficacia del entrenamiento de fuerza de las extremidades inferiores se ha examinado en varios ensayos controlados y estos sugieren que cuando un programa de terapia física está bien diseñado, el entrenamiento de fuerza puede mejorar los parámetros de la marcha sin empeorar la espasticidad (12). Del mismo modo son comúnmente utilizados los estiramientos pasivos, bien realizados por el fisioterapeuta, o por el propio paciente con dispositivos especiales como férulas, yesos u órtesis. Hay una cierta evidencia que indica que el estiramiento sostenido es preferible que el estiramiento manual para mejorar el grado de movimiento y la reducción de la espasticidad en las articulaciones y músculos específicos en estudios de niños con espasticidad (13). Por otro lado algunos autores relatan que el estiramiento pasivo combinado con la participación en el entrenamiento del movimiento activo mejora las propiedades biomecánicas, el rendimiento de control motor y la capacidad funcional en equilibrio y la movilidad (14). Pero a pesar del uso generalizado de los estiramientos hay una falta de evidencia en la investigación. Actualmente están siendo objeto de estudios nuevos métodos de tratamiento como coadyuvantes a la fisioterapia en el tratamiento de la PCI. Este es el caso de la terapia de vibración de cuerpo entero, en el que se está demostrado que tiene efectos en la disminución de la espasticidad, aumento de fuerza y rendimiento motor (15,16). También se evidencia que tiene efectos positivos sobre un mejor

control postural y de la marcha (15). Sin embargo, a pesar de que parece que este tipo de intervención es favorable, se debe de llevar a cabo más estudios.

A pesar del uso frecuente de estas estrategias de tratamiento, la efectividad de estas intervenciones no es del todo clara. El pequeño número de pacientes, la carencia de un grupo control, la falta de aleatorización o fallos en la metodología limitan la eficacia de los estudios. El objetivo de este trabajo es revisar la literatura relacionada con las indicaciones y efectos de distintos métodos de actuación terapéutica relacionados con la fisioterapia en el tratamiento de la espasticidad en niños con PCI.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue llevar a cabo una búsqueda exhaustiva sobre los tratamientos más eficaces en la disminución del tono en niños con PCI. Como objetivos secundarios se quiso ver cuáles son las técnicas más utilizados en la actualidad, si son eficaces o no y cuáles son las nuevas líneas de investigación en la disminución de la espasticidad y otros componentes de la PCI.

Para ello se seleccionaron solo aquellos artículos con un nivel de evidencia I o II (es decir, los de más alto nivel de evidencia) según la escala North of England Evidence Based Guideline Development Project, 1996.

North of England Evidence Based Guideline Development Project, 1996	
Categorización de la Evidencia	
I:	Ensayos clínicos controlados, metaanálisis o revisiones sistemáticas bien diseñados.
II:	Estudios controlados no aleatorizados bien diseñados (cohortes, casos y controles).
III:	Estudios no controlados o consenso.
Fuerza de las recomendaciones	
A	Basadas directamente en evidencia de categoría I.
B	Basadas directamente en evidencia de categoría II, o extrapoladas a partir de evidencia de categoría I.
C	Basadas directamente en evidencia de categoría III, o extrapoladas a partir de evidencia de categoría I o II.

Criterios de inclusión: Los estudios publicados acerca de la intervención para los niños con PCI que se incluyeron son los que cumplen los epígrafes siguientes:

- Tipo de estudio: En primer lugar, se seleccionaron aquellos estudios con un nivel de evidencia I en la North of England Evidence Based Guideline Development Project, 1996 (ensayos clínicos controlados) ya que son los de un nivel más alto de evidencia y no dan lugar a sesgos y sus resultados no son fruto de la casualidad. En segundo lugar precedieron los de evidencia II (estudios controlados no aleatorizados). Solo se seleccionaron aquellos estudios comprendidos entre Enero del 2009 y Febrero del 2014 en niños con un rango de edad desde el nacimiento hasta los dieciocho años de edad que presentasen PCI y espasticidad. Sólo se incluyeron los artículos que estaban escritos en inglés.
- Tipos de intervención: Los estudios que se seleccionaron fueron los que incluían una intervención médica y posterior actuación fisioterapéutica o bien solo terapia física. Además tenían que mostrar los resultados y efectos de dicha intervención y también debían de incluir cual fue la metodología de evaluación.

- Tipos de participantes: Debían ser explícitamente de la especie humana y en niños entre 0 y 18 años con PCI y espasticidad en alguna región del cuerpo (no se hizo distinción entre hemiplejía, diplejía o tetraplejía).
- Fecha de publicación: Estudios comprendidos entre Enero del 2009 y Febrero del 2014.

Criterios de exclusión:

- Tipo de estudio: Se excluyeron las revisiones sistemáticas, los estudios no controlados o las opiniones de expertos (estas dos últimas son de evidencia III).
- Tipos de intervención: Los estudios se excluyeron de la revisión si eran solo estudios de diagnóstico, estudios de pronóstico, intervenciones exclusivamente médicas o intervenciones destinadas a prevenir PCI.
- Tipos de participantes: No fueron seleccionados si todos los pacientes eran mayores de 18 años, tenían otra patología que no fuese PCI o bien si esta era de otro tipo que no cursase con espasticidad.
- Fecha de publicación: Estudios publicados desde la fecha de inicio hasta el 2008.

Estrategia de búsqueda y las fuentes: Se llevaron a cabo búsquedas bibliográficas en cuatro bases de datos: Pubmed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Cochrane Library y Developmental Medicine and Child Neurology. Además se realizaron búsquedas en otras bases de datos como Lilacs o Rehabdata, pero no se obtuvieron resultados. Algunos de los artículos no estaban disponibles en estas bases de datos por lo que se tuvo un contacto directo con el/los autores de los estudios para poder obtenerlos. Los términos generales utilizados en la búsqueda fueron: “spasticity”, “cerebral palsy”, “physical therapy” y “treatment. Se seleccionaron solo aquellas

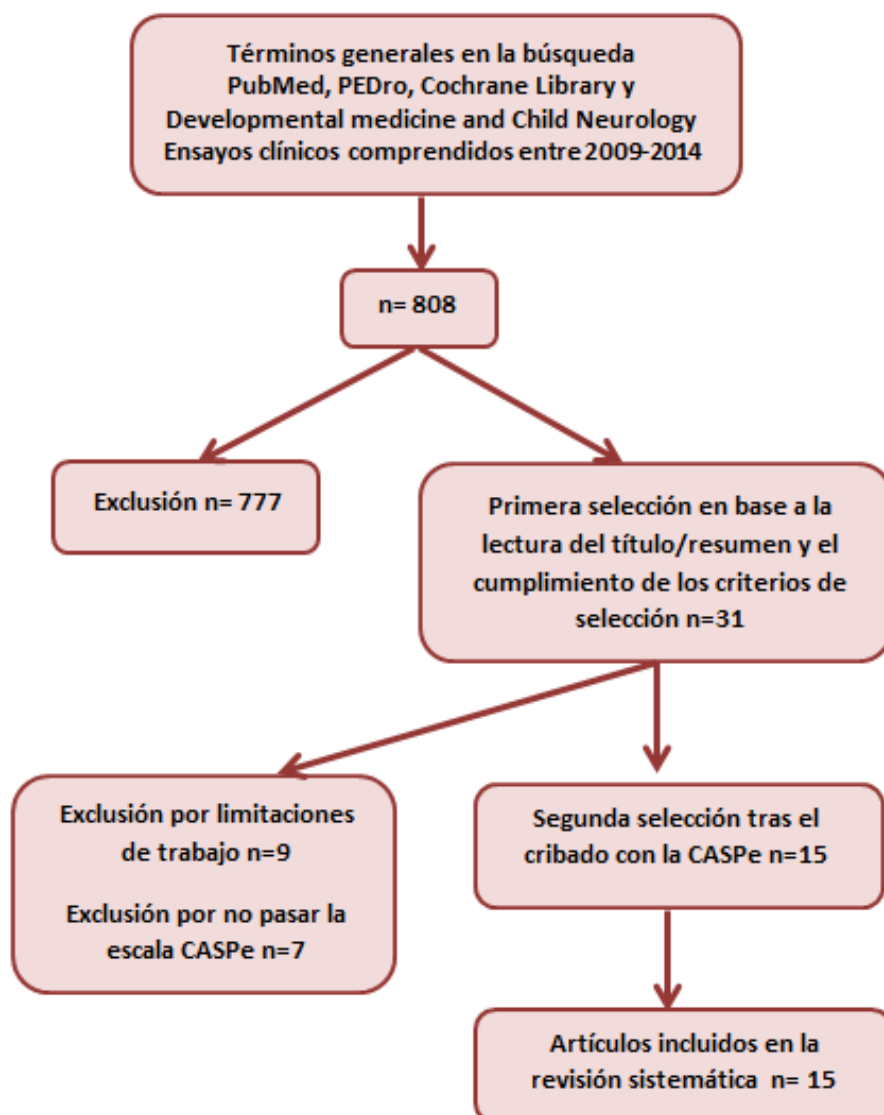
publicaciones comprendidas entre Enero del 2009 y Febrero del 2014 en niños y adolescentes desde el nacimiento hasta los 18 años con PCI espástica. En total se encontraron 808 artículos.

Extracción de datos: De ese total de 808 artículos identificados inicialmente con los términos anteriormente descritos en el título y/o resumen y/o key words, 31 de ellos (tras la lectura del resumen) fueron seleccionados para su revisión detallada tras ver que cumplían con los criterios de inclusión citados anteriormente. Todos los resúmenes identificados a partir de las búsquedas fueron examinados por la autora del presente estudio y posteriormente supervisado por la tutora del trabajo. Los resúmenes que fueron aceptados se seleccionaron para una revisión completa del texto completo para confirmar que el estudio cumplía con todos los criterios de elegibilidad. Si el título y el resumen no proporcionaron información suficiente para cumplir los criterios de inclusión, se verificó el artículo completo.

Recolección de datos: De nuevo un solo revisor evaluó los estudios que fueron seleccionados para su revisión completa. Posteriormente los supervisó la tutora del trabajo. Se leyó el texto completo de todos los artículos seleccionados. Los siguientes datos fueron extraídos: tipo de intervención, el número de pacientes incluidos, distribución topográfica de la parálisis cerebral, la edad de los pacientes, el tipo, la frecuencia y la duración de la intervención, duración del seguimiento, método de evaluación y el momento, el resumen de los resultados y conclusión.

De estos 31 artículos, 9 se consideraron como limitaciones de trabajo ya que no pudieron ser encontrados completos en ninguna base de datos, revistas o por contacto con los autores. Finalmente, de los 22 que quedaron se leyeron rigurosamente y se pasó la escala CASPe para ensayos clínicos con la intención de entender y analizar los

estudios. 7 de ellos no pasaron dicho cribado, por no cumplir los criterios necesarios de alguna de las 11 preguntas de la escala de lectura crítica. Los datos extraídos de los estudios incluidos comprendían los autores y fecha de la estudio; el tipo y la finalidad de la intervención implementado; el diseño del estudio; las conclusiones de los autores originales acerca de la eficacia a través de los resultados del estudio; y conclusiones sobre la solidez de las pruebas (basados en su evaluación de si no había evidencia de beneficio, apoyo cualificado o un fuerte apoyo). Un total de 15 artículos fueron incluidos en esta revisión.



**Diagrama de flujos de la metodología (elaboración propia)*

Clasificación de los resultados: Como fueron varios los tratamientos encontrados, se agruparon y clasificaron los estudios según la técnica aplicada, de tal manera que salieron cinco grupos.

En primer lugar se agruparon todos los artículos que hablaban sobre los efectos de las inyecciones de TBX-A en combinación con la fisioterapia o terapia ocupacional. Sobre este tema fue de los que se encontraron más artículos un total de 7 artículos. El segundo grupo (el cual consta solo de 1 artículo) estudia los efectos de la RDS más el uso de terapia física.

El tercer grupo aborda 2 artículos que hablan sobre la electroterapia en la disminución de la espasticidad con una posterior rehabilitación por parte de fisioterapeutas. El cuarto grupo se hizo sobre terapia puramente física, de los cuales se encontraron 3 ensayos. Y por último el quinto grupo el cual consta de 5 ensayos que estudiaron los efectos que produce la terapia con vibración en la disminución de la espasticidad. Es una nueva técnica que se está estudiando en la actualidad y que parece tener buenos resultados. Se elaboró esta clasificación por bloques para hacer más fácil el análisis de los textos, favorecer la comprensión y comparar los resultados.

Nivel de evidencia y calidad de los estudios: El mismo evaluador con supervisión de la tutora del trabajo calificaron los estudios de acuerdo a su nivel de evidencia utilizando la North of England Evidence Based Guideline Development Project, 1996. En orden decreciente, los niveles de evidencia I demuestra que la intervención y no otra cosa, es responsable de los resultados observados. Pruebas de nivel II sólo pueden insinuar causalidad; un nivel III de evidencia sugiere solamente la posibilidad. Posteriormente tras la lectura exhaustiva de los artículos se evaluó la validez interna y externa. Algunos de los artículos no presentaron una buena validez interna, puesto que presentaban

errores sistemáticos en la metodología como la falta de un grupo control. Del mismo modo, solo 4 de los 15 artículos mostraron una baja validez externa. En 3 de ellos los resultados en la disminución de la espasticidad no fueron concluyentes y en 1 había diferencias de edad ya que se aplicó el tratamiento a pacientes de entre 10 a 46 años y parte de dichos resultados no pueden extrapolarse a la población infantil.

**Tabla I resumen de la CASPe y North Of England se adjunta en anexos.*

RESULTADOS:

Categorización de la evidencia	
Evidencia nivel I: Ensayos clínicos controlados, metaanálisis o revisiones sistemáticas bien diseñadas.	(17), (18), (19), (20), (21), (25), (27), (28), (29), (30) y (31).
Evidencia nivel II: Estudios controlados no aleatorizados bien diseñados (cohortes, casos y controles).	(22), (23), (24) y (26).

En la tabla II se muestra la categorización de la evidencia de los estudios seleccionados para esta revisión.

Toxina botulínica

Olesch *et al* (17) comparan a un grupo de niños que reciben TXB-A en el brazo combinado con terapia ocupacional (TO) con otro que solo reciben TO. La percepción de los padres de la eficacia del tratamiento se evaluó mediante la “Canadian

Occupational Performance Measure” (COPM) y la “Goal Attainment Scaling” (GAS), la calidad de movimiento utilizando la “Quality of Upper Extremity Skills Test” (QUEST), habilidades de motricidad fina utilizando la “Peabody Developmental Motor Scale - Fine Motor” (PDMS-FM), y la espasticidad usando la escala modificada de Tardieu (MTS). Aunque explican que hay mejorías en ambos grupos, se encuentra una significativa mejoría de la espasticidad y en la percepción de mejora de los resultados en los padres en el grupo de terapia combinada.

Kanellopoulos et al (18) comparan del mismo modo a un grupo de niños que tras la inyección de TXB-A se les coloca una férula nocturna en la extremidad superior. El único método objetivo de valoración utilizado fue la escala QUEST. Después del tratamiento con TXB-A en ambos grupos se observa mejoría respecto a su nivel funcional previo. Pero es en el grupo de tratamiento combinado en el que pasados seis meses mantiene más la ganancia funcional y disminución de la espasticidad respecto al grupo control.

En otro estudio realizado por *Williams et al (19)*, se lleva a cabo una comparación cruzada, por lo que todos los niños de ambos grupos recibieron inyecciones de TXB-A y entrenamiento de fuerza. La Escala de Ashworth modificada midió la espasticidad, GAS midió los logros de objetivos, el volumen muscular fue evaluado por imágenes por Resonancia Magnética y un dinamómetro evaluó la fuerza. Al final concluyen que el uso simultáneo de la TXB-A y el entrenamiento de fuerza fue un éxito en la reducción de la espasticidad, mejorar la fuerza y el logro de los objetivos funcionales.

Bandholm et al (20) decidieron comparar los efectos de la rehabilitación física con y sin resistencia progresiva tras el tratamiento de los flexores plantares con TXB-A. Las mediciones se realizaron al inicio del estudio (pre TXB-A), y 4 y 12 semanas después de

la inyección de TXB-A. Dichas mediciones consistían en la función muscular del tobillo mediante la actividad en electromiograma, análisis de la marcha de 3D, equilibrio, motricidad gruesa (GMFM-66), y la espasticidad con la escala modificada Ashworth.

Ambos tipos de rehabilitación física en combinación con el tratamiento de toxina mejoró la flexión dorsal del tobillo que se relaciona con la reducción en la actividad antagonista; además la espasticidad se redujo en el mismo grado en ambos grupos. Solo se observó como única que hay una mejora más rápida en el grupo de rehabilitación con resistencia.

En el estudio de *Teddraf et al* (21) el objetivo fue evaluar el efecto que producía la TXB-A en el tono muscular, el desarrollo de contracturas y en el patrón de la marcha.

Se realizaron dos grupos de los cuales sus integrantes participaron de manera aleatoria. Un grupo control recibía solo estiramientos por parte de fisioterapeutas en sóleo y gemelos y el grupo de estudio combinó estiramientos e inyecciones de TXB-A.

El tono muscular en los flexores plantares del tobillo, flexores de la rodilla y aductores de cadera fueron examinados de acuerdo con la escala Ashworth modificada, el rango de movimiento articular de la cadera, la rodilla y el tobillo son medidos con un goniómetro. Se incluyeron también GMFM-66 y la “Pediatric Evaluation of Disability Inventory” (PEDI). Todos los niños fueron sometidos a análisis de la marcha en 3D.

Al final se llegó a la conclusión de que el tratamiento temprano con TXB-A en niños con PCI espástica puede disminuir el tono muscular y desacelerar contracturas después de 3,5 años.

Desloovere et al (22) concluyen que la terapia del neurodesarrollo en combinación con TXB-A es más efectiva que la fisioterapia convencional. Las medidas de análisis fueron la marcha en 3D y se realizó el examen clínico pre y dos meses después de la inyección.

El éxito del tratamiento se definió utilizando la escala GAS. Pero sus resultados no son estadísticamente significativos en la reducción de la espasticidad.

Balbaloglu et al (23) quisieron medir el efecto de las inyecciones de TXB-A en las extremidades inferiores y la rehabilitación integral de la espasticidad para determinar las ganancias funcionales en niños ambulatorios con PCI. La medida de evaluación fue el “Six-minute walk test” (6MWT). El patrón de marcha se evaluó con la Escala Observacional de la marcha. El análisis del equilibrio mediante el uso de grabaciones de vídeo. Las longitudes musculares del gastrocnemio y sóleo fueron evaluados utilizando un goniómetro y la espasticidad se evaluó con la escala de Ashworth Modificada. Al final llegaron a la conclusión de que la reducción de la espasticidad muscular después de las inyecciones de TXB-A junto con un programa de rehabilitación, puede mejorar no sólo la espasticidad y la amplitud de movimiento, sino también la selectividad muscular, la velocidad al caminar, la distancia, y el patrón de caminar, lo que mejora el resultado funcional. La limitación de este estudio es que carencia de grupo control con el que compara los resultados.

Rizotomía dorsal selectiva

El objetivo de *Josenby et al* (24) fue evaluar los cambios motores hasta diez años después de la RDS. La RDS se combinó con un tratamiento de fisioterapia. Se evaluó la espasticidad en músculos flexores de la cadera, aductores de la cadera, flexores de la rodilla, y los flexores plantares se evaluó con la escala Ashworth modificada.

También se midió el rango de movimiento pasivo en abducción de la cadera, el ángulo poplíteo, máxima extensión de la rodilla, flexión dorsal del pie fue medido con un goniómetro, y la función motora gruesa con la GMFM -66. Después de 10 años, el

tono muscular en los flexores de la cadera, aductores de la cadera, flexores de la rodilla y los flexores plantares se normalizó, el rango de movimiento pasivo mejoró y aumentó la GMFM -66.

Electroterapia

Vidal et al (25) realizaron un ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo. 15 pacientes participaron en el estudio y fueron asignados al azar en uno de los tres grupos. El primer grupo recibió ondas de choque en el músculo espástico. El segundo las recibió en el músculo espástico más en el músculo antagonista. El tercero recibió el placebo. Las valoraciones se hicieron midiendo el rango de movilidad pasiva y se evaluó la espasticidad con la escala de Ashworth. Los pacientes fueron tratados en sesiones de 3 a intervalos de una semana. Como resultado se encontraron diferencias significativas entre los grupos tratados con ondas de choque y el grupo placebo. Una disminución significativa en la escala de Ashworth y un aumento en el rango de movimiento, se observó en todos los pacientes que fueron tratados con ondas de choque. Los resultados positivos se mantuvieron durante al menos 2 meses después del tratamiento.

Al-Gabbani (26) en su tesis estudió el efecto del TENS convencional sobre la espasticidad en los aductores de cadera y parámetros de la marcha de los niños con PCI espástica dipléjica. Un grupo experimental de 27 niños ambulantes con PCI espástica dipléjica y control grupo de 15 niños sanos participaron en el estudio.

El grupo experimental recibió dos programas de TENS diferentes. El primer programa TENS incluyó una aplicación continua de TENS convencional sobre los aductores de manera bilateral durante la movilización pasiva de los abductores, y al caminar por una

distancia predeterminada. El segundo programa TENS incluyó 15 minutos durante la marcha, tres sesiones al día durante una semana. Los efectos del programa TENS se evaluó utilizando la Escala de Ashworth modificada. Una mejora significativa se registró en la espasticidad aductores de cadera, parámetros de la marcha y de la rodilla en el grupo experimental.

Terapia física

Scholtes et al (27) quisieron evaluar la efectividad del ejercicio de resistencia progresiva funcional la fuerza muscular y la movilidad en los niños con PCI.

51 niños fueron asignados al azar al grupo de intervención o al grupo control. El grupo de intervención fue entrenado durante 12 semanas, tres veces por semana, en un ejercicio de circuito, que incluía una prensa de piernas y ejercicios funcionales. La carga de entrenamiento progresivamente fue aumentando basada en el nivel máximo de la fuerza del niño. La fuerza muscular fue medida con dinamómetro y una prueba de seis repeticiones en la prensa, la movilidad con GMFM y dos pruebas funcionales y cuestionarios de movilidad y espasticidad fueron evaluados antes, durante, inmediatamente después, y 6 semanas después de la finalización de la formación por dos asistentes ciegos a la investigación. Directamente después del entrenamiento, hubo un efecto estadísticamente significativo en la fuerza muscular pero no en la movilidad o la espasticidad.

Del mismo modo *Johnston et al* (28) compararon los efectos de un programa de ejercicios en tapiz rodante (SSTTEP) con ejercicios para la espasticidad, la fuerza, el control motor, la marcha los parámetros espacio-temporales, la motricidad gruesa habilidades, y la función física. 26 fueron asignados al azar a la SSTTEP o al grupo de

ejercicios (fortalecimiento). Después de dos días a la semana durante dos semanas de SSTTEP, los niños continuaron la intervención en el hogar 5 días a la semana durante 10 semanas. Los datos se recogieron a las 12 semanas de terminar la intervención. La velocidad de la marcha, cadencia y “Pediatric Outcomes Data Collection Instrument” (PODCI) mejoraron pero sin diferencias entre los grupos. No se observaron cambios significativos en la espasticidad.

En cambio *Cheng et al* (29) diseñaron un estudio cruzado para evaluar 8 semanas de movimientos pasivos repetitivos de rodilla para ver si tenía efecto en la reducción de tono en niños con PCI. 18 niños fueron asignados aleatoriamente a un grupo experimental (8 semanas de movimientos repetitivos pasivos 3 días por semana) o grupo control. Tras acabar la intervención hubo 4 semanas de descanso para que posteriormente los participantes se cruzaran al otro grupo.

Se valoró el rango de movimiento activo y pasivo con un electrogoniómetro, la espasticidad con la escala Asworth y la función ambulatoria con los test Timed Up and Go (TUG) y el test 6MWT. Al final se concluyó que el movimiento repetitivo pasivo reduce la hipertonía en la extremidad inferior espástica y también mejoró la función ambulatoria en términos de velocidad de la marcha, pero no se encontraron diferencias en las mediciones pasivas de rango de movimiento.

Terapia con vibración

Ibrahim et al (30) evaluaron el efecto de la vibración del cuerpo entero sobre la fuerza muscular, la espasticidad y el rendimiento después de 12 semanas de tratamiento.

30 niños fueron asignados al azar a los grupos. El grupo de control recibió un tratamiento de terapia física seleccionada para PCI dipléjica espástica y el grupo

experimental recibió el mismo programa, además de terapia con vibración. Las mediciones de la fuerza isométrica (dinamómetro) de los extensores de la rodilla, la espasticidad (escala de Asworth), la velocidad al caminar (6MWT), equilibrio al caminar (TUG) y la función motora gruesa (GMFM-88) se realizaron antes y después de las 12 semanas de tratamiento. La fuerza isométrica de los extensores de la rodilla, la espasticidad y la velocidad de la marcha fueron significativamente mejores sólo en el grupo con terapia combinada.

Katusic et al (31) al igual que Ibrahim quiso evaluar los efectos de la terapia de vibración de ondas de sonido sobre la espasticidad y la función motora. En esta prueba de 3 meses, 89 niños fueron aleatorizados a continuar con su tratamiento de fisioterapia o para recibir terapia de vibración dos veces a la semana, además de su programa de fisioterapia. Los niños fueron evaluados al inicio y después del período de intervención de 12 semanas. Los resultados medidos fueron el nivel espasticidad según la evaluación de Ashworth modificada y función motora gruesa según la evaluación de GMFM -88. Se detectaron diferencias significativas entre los grupos en la espasticidad y la función motora gruesa después de la intervención en favor de la terapia con vibración.

**Tabla III resumen de los resultados de los estudios se adjunta en anexos*

DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática muestra diferentes métodos de tratamiento que han sido objeto de estudio desde el año 2009 hasta el 2014 en el tratamiento de la espasticidad en PCI. Un total de 15 artículos han sido incluidos en este análisis, 11 de los cuales

fueron asignados con un nivel I de evidencia y los 4 restantes con un nivel II según la North of England Evidence Based Guideline Development Project, 1996.

A pesar de que todos los artículos contaban con una buena validez externa, es decir que la posible aplicación de los resultados la podemos introducir en nuestro contexto, no ocurrió lo mismo con la validez interna. Algunos de los artículos tales como: 24, 25 y 26, contaban con un número pequeño de pacientes o carecían de grupo control con el que comparar los resultados. Otros destacaban por las limitaciones en la conducta metodológica, tales como el análisis y la descripción estadística o una valoración inadecuada de los grupos control.

Es importante recalcar que en ninguno de los estudios se demostraron efectos secundarios adversos por la terapia aplicada. Aunque frecuentemente se utilizan estas estrategias de tratamiento, no existe una evidencia clara de que una técnica de intervención prevalezca sobre otras. Sí que es cierto que parece haber más evidencia sobre el uso combinado de TXB-A y fisioterapia y que por lo tanto es uno de los métodos de actuación más utilizados en la clínica para disminuir la espasticidad y el objeto de más estudios. De esta revisión se concluye que los resultados de esta terapia son rápidos y se mantienen en el tiempo. En el estudio que se hizo sobre el uso de la intervención quirúrgica RDS muestra reducciones en espasticidad y aumento del rango de movimiento 10 años después de la intervención. Pero este estudio no muestra una buena validez interna puesto que presentaba un número limitado de pacientes (29 niños) y carecía de un grupo control. Del mismo modo, desde el 2009 hasta la actualidad es el único estudio que se ha realizado sobre la RDS y por lo tanto no se han podido comprar los resultados de esta técnica t verificar si es efectiva en la disminución de la espasticidad.

En el caso del uso de la electroterapia hay discrepancias. Por un lado se encontró un ensayo clínico aleatorizado bien diseñado, con un grupo control y otro placebo, como resultado concluyen que el uso en este caso de las ondas de choque disminuyen la espasticidad y que sus efectos se prolongan hasta dos meses. Sin embargo presentaba varias limitaciones: el número de pacientes era muy pequeño (15 pacientes) y los pacientes eran de un rango de edad muy amplio (de los 10 a los 46 años), con lo que sus resultados no son significativos para una población tan específica como la que se quería estudiar en este trabajo. Por otro lado el estudio que utilizó el TENS como herramienta terapéutica también presentó limitaciones como que careciese de un grupo control con pacientes con PCI ya que esto puede dar lugar a sesgos, aunque al final concluyese que hubo reducción de la espasticidad. Al igual que en el anterior el número de pacientes era bajo (27 niños) y el grupo control estaba formado por niños sin ninguna patología. De esto se deduce que aunque parece haber mejoras en la disminución de la espasticidad, se necesitan realizar estudios más rigurosos y con una buena metodología interna para corroborar que el uso de la electroterapia en la PCI espástica puede ser eficaz. Los resultados en la disminución de la espasticidad en el grupo de terapia física no fueron concluyentes. En ellos se probaba que los ejercicios con resistencia progresiva o de fortalecimiento no provocaba ningún cambio a nivel de la espasticidad (no aumentaban la espasticidad como se creía anteriormente) pero mejoraba otros aspectos como la fuerza muscular. Únicamente el estudio de *Cheng et al* (29); sí que encontró cambios significativos en la reducción del tono. En la actualidad nuevos estudios están demostrando si es efectiva la terapia de vibración en el cuerpo entero como coadyuvante a la fisioterapia en la reducción del tono. Se ha demostrado que sí que tiene resultados positivos a este nivel y a otros muchos. Sin embargo, este

tipo de intervención es reciente por lo que se necesita seguir investigando en este campo para demostrar que la terapia con vibración es efectiva y disminuye la espasticidad en niños con PCI.

Por todo esto, es importante saber que no hay una sola técnica que aplicada por si sola reduzca la espasticidad. Se debería de llegar a un plan de actuación terapéutico que con su conjunto de técnicas mejoren en este caso la espasticidad, pero también otras alteraciones que pueda presentar el niño. La terapia debe ser basada en objetivos funcionales y adaptativos, y se deben reevaluar periódicamente los resultados de forma crítica. Dicho esto, podría ser interesante que se realizasen más investigaciones sobre la terapia centrada en contextos naturales y con la intervención de la familia, puesto que estos son los que pasan la mayor parte del tiempo con el niño y pueden poner en práctica algunas modificaciones en las rutinas para que sepan cómo manejar al niño en el hogar y otros ambientes sociales, y también para que sea el propio niño el que aprenda a ser más independiente.

Según diversas publicaciones, este tipo de abordaje conduce a una eficacia en las mejoras en la satisfacción familiar (32,33). También muestra que los padres se involucran para apoyar la participación de sus hijos tanto en entornos sociales como físicos (32) con lo que se estrecharían los lazos paterno-filiales. Esto quiere decir, que con este tipo de terapia no solo se trabaja a nivel estructural sino que realiza un trabajo biopsicosocial, en el que no solo se tienen en cuenta las deficiencias o discapacidades del niño si no también su estado emocional y el de sus familiares.

Un enfoque de la terapia centrada en el cambio de la tarea y el medio ambiente en lugar de en las deficiencias de los niños, puede ser una estrategia de tratamiento

viable. Los resultados de la clínica sugieren que los efectos del enfoque en el contexto eran similares al enfoque centrado en los niños, el cual hace hincapié en la solución del problema de los componentes representados por la CIF-IA de la función y estructura corporal que puedan verse alterados en el niño (34).

Por otro lado, en un estudio se interpreta que los enfoques de terapia basada en el niño o de la terapia centrada en contexto son igualmente eficaces y que la frecuencia de intervención puede ser un componente crítico de éxito. (35)

En la rehabilitación pediátrica se quiere realizar un tratamiento lo más integral posible. En fisioterapia se trabaja en base a la estructura y función de acuerdo a la CIF-IA, de este modo dicho abordaje centrado en la familia intenta modificar los aspectos de participación. En el caso de este estudio, en los niños con PCI y espasticidad se deben promover pautas para que sus actividades de la vida diaria sean lo más normalizadas posibles y con una cierta independencia y participación por parte del niño.

De todos modos, esto no significa que el abordaje centrado en la familia sea el mejor y único método de actuación. Es una herramienta más como parte de la rehabilitación integral que se desea realizar al niño, en la cual son importantes las adaptaciones en el entorno para proporcionar al niño una vida social lo más integrada posible.

**Tabla IV resume los componentes de la terapia basada en el contexto se adjunta en anexos*

CONCLUSIÓN

Se llegó a la conclusión de que no hay evidencia significativa que respalde el uso de una terapia sobre otra para disminuir la espasticidad. La solidez de la evidencia todavía es demasiado débil y el número de estudios pediátricos es todavía demasiado escaso

para proporcionar pruebas concluyentes, por lo tanto todavía es muy pronto para definir directrices clínicas específicas. Pero si es cierto que en los últimos cinco años se ha hecho más hincapié en el estudio del uso combinado de TXB-A con diversas herramientas de terapia física, férulas, electroterapia y según los resultados este tipo de acción mantiene en el tiempo las mejorías conseguidas. Es importante seguir investigando sobre que técnicas son más eficaces en el tratamiento de la espasticidad en niños con PCI, sobre todo indicando aquellas terapias que busquen objetivos funcionales y de participación en base a la CIF-IA. De acuerdo a esto, se debe promover e investigar la terapia centrada en la familia en el manejo de la espasticidad, puesto que se centra en las necesidades que puedan tener los niños y los padres, intentando buscar un trabajo más funcional y promover las actividades de la vida diaria, físicas, sociales y psicológicas.

LIMITACIONES DE TRABAJO

9 artículos fueron considerados como limitaciones de trabajo ya que no pudieron ser encontrados de libre acceso en ninguna base de datos o revista. A pesar de que nos pusimos en contacto con los autores vía correo electrónico para su adquisición, no fueron enviados.

- Lee BK, Chon SC. Effect of whole body vibration training on mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled experimenter-blinded study. Clin Rehabil. 2013 Jul; 27 (7): 599-60.
- Hemayattalab R, Arabameri E, Pourazar M, Ardakani MD, Kashefi M. Effects of self-controlled feedback on learning of a throwing task in children with spastic

- hemiplegic cerebral palsy. *Res. Dev. Invalides*. 2013 Sep; 34 (9): 2884-9.
- Mu XH, Xu L, Xu SG, Cao X, Zhang P, Zheng CY et al. Application of exercise therapy on rehabilitation after selective dorsal rhizotomy in Children with cerebral palsy. *Zhongguo Gu Shang*. 2009 Sep; 22 (9): 674-6.
 - Salem Y, Lovelace-Chandler V, Zabel RJ, McMillan AG. Effects of prolonged standing on gait in children with spastic cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2010 Feb; 30 (1): 54-65.
 - Van den Broeck C, De Cat J, Molenaers T, Franki I, Himpens E, Severijns D et al. The effect of individually defined physiotherapy in children with cerebral palsy (CP). *Eur J Neurol Paediatr*. 2010 Nov; 14 (6): 519-25.
 - Gonkova MI, Ilieva EM, Ferriero G, Chavdarov I. Effect of radial shock wave therapy on muscle spasticity in children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res*. 2013 Sep; 36 (3): 284-90.
 - Zhang P, Hu W, Cao X, Xu SG, Li DK, Xu L. Selective cervical dorsal root cutting off part of the vertebral lateral mass fixation combined with exercise therapy for treating spastic cerebral paralysis of the upper limbs caused by cerebral palsy. *Zhongguo Gu Shang*. 2009 Oct; 22 (10): 763-4.
 - Celletti C, Camerota F. Preliminary evidence of focal muscle vibration effects on spasticity due to cerebral palsy in a small sample of Italian children. *Clin Ter*. 2011; 162 (5):e125-8.
 - Chrysagis N, Skordilis EK, Stavrou N, Grammatopoulou E, Koutsouki D. The effect of treadmill training on gross motor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012 Sep; 91 (9): 747-60.

REFERENCIAS

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007 Feb; 109: 8-14.
2. Sholtes VAB, Becher JG, Beelen A, Lankhorst GJ. Clinical assessment of spasticity in children with cerebral palsy: a critical review of available instruments. *Dev Med Child Neurol* 2006 Jan; 48 (1): 64-73.
3. Calderón-González R, Calderón-Sepúlveda RF, Treatment of spasticity in cerebral palsy with botulinum toxin. *REV NEUROL* 2002; 34 (1): 52-59.
4. Bohannon RW, Larkin PA, Smith MB, Horton MG. Relationship between static muscle strength deficits and spasticity in stroke patients with hemiparesis. *Phys Ther* 1987; 67 (7): 1068–71.
5. Chiarello LA, Palisano RJ, Maggs JM, Orlin MN, Almasri N, Kang LJ et al. Family priorities for activity and participation of children and youth with cerebral palsy. *Phys Ther.* 2010 Sep; 90 (9): 1254-64.
6. Ubhi T, Bhakta BB, Ives HL, Allgar V, Roussounis SH. Randomised double blind placebo controlled trial of the effect of botulinum toxin on walking in cerebral palsy. *Arch Dis Child.* 2000 Dec; 83 (6): 481-7.
7. Hawamdeh ZM, Ibrahim AI, Al-Qudah AA. Long-term effect of botulinum toxin (A) in the management of calf spasticity in children with diplegic cerebral palsy. *Eur Medicophysica.* 2007 Sep; 43(3): 311-8.

8. Becher JG, Harlaar J, Lankhorst GJ, Vogelaar TW. Measurement of impaired muscle function of the gastrocnemius, soleus, and tibialis anterior muscles in spastic hemiplegia: a preliminary study. *J Rehabil Res Dev* 1998; 35: 314–326.
9. Sebastian Grunt, Jules G Becher, R Jeroen Vermeulen. Long-term outcome and adverse effects of selective dorsal rhizotomy in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2011 Jan; 44 (6): 490-98.
10. Daniel R Merrill. Review of electrical stimulation in cerebral palsy and recommendations for future directions. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2009 Oct; 51 (4): 154-65.
11. Tamis Pin, Paula Dicke, Michael Chan. The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2006 Oct; 48 (10): 855-62.
12. Ahlborg L, Andersson C, Julin P. Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. *J Rehabil Med Off J UEMS Eur Board Phys Rehabil Med.* 2006 Sep; 38 (5): 302-8.
13. Tilton A. Management of Spasticity in Children With Cerebral Palsy. *Semin Pediatr Neurol.* 2009; 16: 82–89.
14. Wu YN, Hwang M, Ren Y, Gaebler-Spira D, Zhang LQ. Combined passive stretching and active movement rehabilitation of lower-limb impairments in children with cerebral palsy using a portable robot. *Neurorehabil Neural Repair.* 2011 May; 25 (4): 378-85.

15. Eileen G Fowler, Teresa W Ho, Azuka I Nwigwe and Fredrick J Dorey. The Effect of Quadriceps Femoris Muscle Strengthening Exercises on Spasticity in Children With Cerebral Palsy. *PHYS THER*. 2001; 81: 1215-1223.
16. Unger M, Jelsma J, Stark C. Effect of a trunk-targeted intervention using vibration on posture and gait in children with spastic type cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Neurorehabilitation*. 2013; 16 (2): 79-88.
17. Olesch CA, Greaves S, Imms C, Reid SM, Graham HK. Repeat botulinum toxin-A injections in the upper limb of children with hemiplegia: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2010 Jan; 52 (1): 79-86.
18. Kanellopoulos AD, Mavrogenis AF, Mitsiokapa EA, Panagopoulos D, Skouteli H, Vrettos SG et al. Long lasting benefits following the combination of static night upper extremity splinting with botulinum toxin A injections in cerebral palsy children. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2009 Dec; 45 (4): 501-6.
19. Williams SA, Elliott C, Valentine J, Gubbay A, Shipman P, Reid S. Combining strength training and botulinum neurotoxin intervention in children with cerebral palsy: the impact on muscle morphology and strength. *Disabil Rehabil*. 2013 Apr; 35 (7): 596-605.
20. Bandholm T, Jensen BR, Nielsen LM, Rasmussen H, Bencke J, Curtis D et al. Neurorehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: a randomized pilot study. *NeuroRehabilitation*. 2012; 30 (4): 277-86.

21. Tedroff K, Löwing K, Haglund-Akerlind Y, Gutierrez-Farewik E, Forssberg H. Botulinum toxin A treatment in toddlers with cerebral palsy. *Acta Paediatr.* 2010 Aug; 99 (8): 1156-62.
22. Desloovere K, De Cat J, Molenaers G, Franki I, Himpens E, Van Waelvelde H et al. The effect of different physiotherapy interventions in post-BTX-A treatment of children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol.* 2012 Jan; 16 (1): 20-8.
23. Balbaloglu O, Basaran A, Ayoglu H. Functional outcomes of multilevel botulinum toxin and comprehensive rehabilitation in cerebral palsy. *J Child Neurol.* 2011 Apr; 26 (4): 482-7.
24. Josenby AL, Wagner P, Jarnlo GB, Westbom L, Nordmark E. Motor function after selective dorsal rhizotomy: a 10-year practice-based follow-up study. *Dev Med Child Neurol.* 2012 May; 54 (5): 429-35.
25. Vidal X, Morral A, Costa L, Tur M. Radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) in the treatment of spasticity in cerebral palsy: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *NeuroRehabilitation.* 2011; 29 (4): 413-9.
26. Al-Gabbani M. Transcutaneous electrical nerve stimulation of hip adductors improves gait parameters of children with spastic diplegic cerebral palsy (thesis for master's degree). Department of Health Rehabilitation Sciences College of Applied Medical Sciences King Saud University. Riyadh, Saudi Arabia 2006.
27. Scholtes VA, Becher JG, Comuth A, Dekkers H, Van Dijk L, Dallmeijer AJ Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2010 Jun; 52 (6): e107-13.

28. Johnston TE, Watson KE, Ross SA, Gates PE, Gaughan JP, Lauer RT et al. Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Aug; 53 (8): 742-50.
29. Cheng HY, Ju YY, Chen CL, Chang YJ, Wong AM. Managing lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy via eight-week repetitive passive knee movement intervention. *Res Dev Disabil*. 2013 Jan; 34 (1): 554-61.
30. Marwa M. Ibrahim, Mohamed A. Eid, Samah A. Moawd. Effect of whole-body vibration on muscle strength, spasticity, and motor performance in spastic diplegic cerebral palsy children. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2014 Apr; 15 (2): 173-179.
31. Katusic A, Alimovic S, Mejaski-Bosnjak V. The effect of vibration therapy on spasticity and motor function in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*. 2013; 32 (1): 1-8.
32. Dirks T, Hadders-Algra M. The role of the family in intervention of infants at high risk of cerebral palsy: a systematic analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2011; 53: 62-7.
33. Piškur B, Beurskens AJ, Jongmans MJ, Ketelaar M, Norton M, Frings CA, et al. Parents' actions, challenges, and needs while enabling participation of children with a physical disability: a scoping review. *BMC Pediatr*. 2012; 12:177.
34. Darrah J, Ley MC, Pollock N, Wilson B, Russell DJ, Walter SD et al. Context therapy: a new intervention approach for children with cerebral palsy. *Dev. Med Child Neurol*. 2011 Aug; 53 (7): 615-20.

35. Law MC, Darrah J, Pollock N, Wilson B, Russell DJ, Walter SD et al. Focus on function: a cluster randomized controlled trial comparing child- versus context-focused intervention for young children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Jul; 53 (7): 621-9.

ANEXOS:

CASPE				North of England
ARTICULOS	A ¿Son válidos los resultados?	B ¿Cuáles son los resultados?	C ¿Pueden ayudarnos estos resultados?	
(17)	SI/SI/SI NO SE/SI/SI	Se midió la reducción de la espasticidad en la mano. La mejoría fue mayor en el grupo que recibió TXB-A y TO.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(18)	SI/SI/SI NO /SI/SI	Se midió la reducción de la espasticidad en la mano. La mejoría fue mayor en el grupo que recibió TXB-A en combinación con férulas nocturnas.	SI/NOSE/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(19)	SI/SI/SI NO SE/SI/SI	La espasticidad se redujo significativamente en el grupo de intervención.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(20)	SI/SI/SI SI/SI/SI	Se reduce la co-activación de los antagonistas en ambos grupos. La flexión plantar aumenta en el grupo que realiza ejercicios de resistencia.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(21)		El tono muscular de los		

	SI/SI/SI NO /SI/SI	flexores plantares en el grupo TXB-A se redujo significativamente después. El ROM de rodilla fue significativamente mayor después de un 1 año en este mismo grupo.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(22)	SI/NOSEI/SI NO SE/SI/SI	Los resultados no son concluyentes en la reducción de la espasticidad.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: II Fuerza de las recomendaciones: B
(23)	SI/NO SE/SI NOSE/SI/SI	Reducción de la espasticidad muscular después de las inyecciones de TXB-A en niños con PCI, con un programa de rehabilitación integral, permitió mejoras clínicamente relevantes en la capacidad funcional.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: II Fuerza de las recomendaciones: B
(24)	SI/NOSE/SI NOSE/SI/SI	Después de 10 años tras la RDS y el uso de fisioterapia, el tono muscular de flexores de cadera, aductores de cadera, flexores de rodilla y flexores plantares se normalizo en cuatro pacientes. También cambio el rango de movimiento pasivo de -2.0º a 8.6º y se produjo también	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: II Fuerza de las recomendaciones: B

		un incremento de 10.6 en GMFM-66.		
(25)	SI/SI/SI NOSE/NO/SI	Hubo diferencias significativas entre los grupos tratados con ondas de choque y el placebo. Un importante descenso en la escala Ashworth y un incremento del rango de movimiento se observó en todos los pacientes. Los resultados positivos se mantuvieron durante 2 meses.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(26)	SI/NOSE/SI NO/SI/SI	Se observó una mejora de la espasticidad de aductores de cadera y de los parámetros de la marcha en niños con PCI utilizando dos programas de TENS.	NOSE/SI/SI	Nivel de evidencia: II Fuerza de las recomendaciones: B
(27)	SI/SI/SI SI/SI/SI	No se obtuvieron resultados a nivel de reducción de la espasticidad. Pero mejoraron otros aspectos como la fuerza muscular.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(28)	SI/SI/SI SI/SI/SI	No se obtuvieron resultados a nivel de reducción de la espasticidad.	NO/SI/NO	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(29)	SI/SI/SI NOSE/SI/SI	Movimientos pasivos repetitivos reducen la espasticidad en la	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A

		extremidad inferior y también mejora la función ambulatoria en términos de velocidad.		
(30)	SI/SI/SI NOSE/SI/SI	La terapia de vibración de cuerpo entero en combinación con terapia física, fue efectiva en la reducción de la espasticidad	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A
(31)	SI/SI/SI SI/SI/SI	En la terapia con vibración se encontraron diferencias significativas a nivel de la espasticidad y niveles de función motora gruesa.	SI/SI/SI	Nivel de evidencia: I Fuerza de las recomendaciones: A

**TABLA I: Resumen de la CASPe y la North of England (elaboración propia)*

ARTICULOS	MUESTRA	GRUPOS	RESULTADOS
(17)	n=22	TXB-A más TO n=11	TXB-A + TO tuvo puntuaciones más altas 0,8, IC del 95% [IC] 1,5-0,0) y GAS) 6,9, IC del 95%) a 13,8) 0,1]). No se encontraron diferencias significativas para la satisfacción COPM, PDMSFM y Quest. El grupo que recibió TXB-A + TO mostró una reducción progresiva de la espasticidad en comparación con el grupo de TO. La diferencia media en MTS fue de 50,0 (95% IC 22,4-77,6) para pronadores y 20,9 (95% 2,4-39,4 IC) para flexores de la muñeca.
		Grupo Control n=11	
(18)	n=20	TXB-A y férula nocturna n= 10	Después de inyectar TXB-A, ambos grupos mostraron mejorías funcionales en la extremidad superior. 2 meses después el grupo TXB-A más férula mejoró un 15'4% en comparación con el grupo control 12'2% (no diferencia significativa P=0'326). A los 6 meses el grupo de ensayo mantiene la mejoría en un 15'9% mientras que el grupo control cuya diferencia es solo del 4'2% desde que se aplicó la TXB-A (diferencia significativa P=0.000)
		Grupo Control sin férula nocturna n=10	
(19)	n=15	TXB-A y entrenamiento de fuerza n=15	La espasticidad se redujo significativamente después de la TXB-A (p = 0,033). Significativas ganancias de fuerza isocinética (p = 0,022, ES = 0.57) en el período de intervención en comparación para el período de control (p = 0,15, ES = 0,56). No se observaron mejoras significativas de fuerza ni a las 10 semanas ni a los 6 meses. En el caso del GAS (a las 10 semanas p = 0,007, ES = 4.17, 6 meses: media p = 0,029, ES = 0.99). Se produjo mejoras del volumen muscular en todos los niños.
		Grupo Periodo Control n=8	
(20)		(PRT): TXB-A más ejercicios	El control submáximo de dorsiflexión isométrica mejoraron de manera similar en los dos grupos, la

	n=14	de resistencia progresiva n=7	mejora que está relacionada con la reducción de la co-actividad de los antagonistas ($P < 0,05$). Aumenta la flexión plantar después de PRT, mientras que una reducción fue visto después de CON ($P < 0,05$). No se observaron cambios en la función.
		(CON): Grupo Control TXB-A sin ejercicios n=7	
(21)	n=15	TBX-A más estiramientos n=6	El tono muscular de los flexores plantares en el grupo TXB-A se redujo significativamente después de 3,5 años, mientras que el tono muscular en el tobillo y la rodilla en el grupo de control permaneció sin cambios. En cambio, el tono muscular en la flexión de rodilla entre los grupos fue significativamente diferente después de 3,5 años. El ROM de rodilla fue significativamente mayor después de un 1 año en el grupo que recibió TXB-A. No se encontraron diferencias entre los grupos para el análisis de la marcha, GMFM-66 o PEDI.
		Grupo Control solo estiramientos n=9	
(22)	n=76	TBX-A más TND n=38	Puntuación GAS fue mayor en el grupo de niños que reciben TND que en el grupo que recibió fisioterapia convencional ($p < 0,05$). En el grupo de TND, el éxito global del tratamiento fue logrado en el 76 % de las metas, en comparación con el 67% del grupo de fisioterapia convencional. Especialmente para los objetivos basados en los análisis de la marcha ($p < 0,05$) y en el grupo de niños con parálisis cerebral bilateral ($p < 0,05$), el éxito del tratamiento fue mayor en el TND grupo.
		Grupo Control TBX-A más fisioterapia convencional n=38	
(23)	n=16	Grupo inyecciones de TXB-A más rehabilitación	<u>Distancia de la marcha:</u> pre-tratamiento : 251.7 + 100.4 (72.3-393.7), primer mes: 293.0 + 114.0 (88.5-452.2), tercer mes: 277.5 + 100.5 (93.5-403.6), Pa: <.001 <u>Velocidad de la marcha:</u> pre-tratamiento :42.0 + 16.7

		integral de espasticidad	(12.1-65.6), primer mes: 48.8 + 19.0 (14.8-75.4), tercer mes: 46.2 + 16.8 (15.6-67.3,) Pa: <.001
		No había grupo control	<u>Escala observacional del equilibrio:</u> pre-tratamiento :6.70 + 2.91 (2-12), primer mes: 11.57 + 3.01 (7-16), tercer mes: 10.43 + 2.95 (5-16), Pa: <.001 <u>Control motor selectivo:</u> pre-tratamiento: 2.0 + 1.1 (1-4), primer mes: 2.3 + 0.9 (1-4), tercer mes: 2.2 + 1.1 (1-4,) Pa: .002 <u>Dorsiflexión de tobillo (rodilla en extensión):</u> pre-tratamiento : 12.5 + 7.2 (0-25), primer mes: 19.7 + 7.0 (10-33), tercer mes: 18.6 + 7.8 (5-33), Pa: <.001 <u>Dorsiflexión de tobillo (rodilla en flexión):</u> pre-tratamiento : 22.4 + 8.4 (5-35), primer mes: 30.7 + 8.2 (20-43), tercer mes: 28.9 + 8.3 (15-42), Pa: <.001 <u>Dorsiflexión de rodilla (rango de movimiento activo):</u> pre-tratamiento : -2.5 + 6.9 (-20 a 5,) primer mes: 9.6 + 6.8 (0-20,) tercer mes: 8.7 + 6.7 (-5-20,) Pa: <.001 <u>Gastronecmio (escala de Ashworth):</u> pre-tratamiento : 3.2 + 0.5 (2-4), primer mes: 2.1 + 0.5 (1-3), tercer mes: 2.4 + 0.7 (1-3), Pa:<.001
(24)	n=29	RDS más fisioterapia	Después de 10 años, el tono muscular de flexores de cadera, aductores de cadera, flexores de rodilla y
		No había grupo control	flexores plantares se normalizo en cuatro pacientes (P<0.001). También cambio el rango de movimiento pasivo de -2.0º a 8.6º y se produjo también un incremento de 10.6 en GMFM-66.
(25)	n=15	GRUPO I: ondas de choque en músculos espásticos	Diferencias significativas en la reducción de la espasticidad en miembro superior entre los grupos I y III (p=0.05). Del mismo modo en miembro inferior entre los grupos I y III (p=0.044) y entre el grupo II y III (p=0.043)

		GRUPO II: ondas de choque en espásticos y antagonistas	No hubo diferencias entre los grupos I y II.
		GRUPO III: placebo	
(26)	n=42	Grupo experimental: n=27 niños PCI aplicación de TENS	El ancho del paso del grupo experimental (11.46 + 2.3cm) fue más ancho que en el grupo control (11.46 + 2.3cm) con un valor $p < 0.01$ La longitud del paso en el grupo experimental (29.16 + 9.58cm) fue más corta que en el grupo control (47.9 + 6.38cm) con un valor $p < 0.0001$
		Grupo control: n=15 niños sanos	La velocidad fue significativamente más baja en el grupo experimental (40.31 + 14.1cm/min) comparada con el grupo control (70.6 + 11.72cm/min) con $p < 0.0001$. La espasticidad en los aductores de cadera se redujo desde (2.57+0.51) a (1.57+0.66) durante el tratamiento con programas cortos de TENS y (1.77+0.81) al final del programa largo con ($p < 0.001$) Sin embargo, la reducción de la espasticidad durante los programas no fue significativa ($p < 0.103$)
(27)	n=51	Grupo experimental ejercicios de fuerza resistidos n=26	Después del entrenamiento en el grupo experimental, hubo efectos estadísticamente significativos ($p < 0.05$) en fuerza muscular (extensores de rodilla +12% [0.56N/kg; 95% IC {CI} 0.13–0.99]; abductores de cadera +11% [0.27N/kg; 95% IC 0.00–0.54]; total +8% [1.30N/kg; 95% CI 0.56–2.54]; seis repeticiones máximas +14% [14%; 95% CI 1.99–26.35]), pero no en movilidad o
		Grupo control	

		con terapia física convencional n=25	espasticidad.
(28)	n=26	Grupo SSTTEP n=14	Velocidad de la marcha, cadencia y resultados en PODCI mejoraron pero no hubo diferencias entre los grupos. No se vieron cambios significativos en espasticidad, fuerza, control motor, transferencias, movilidad o puntuaciones en GMFM en el uso de SSTTEP.
		Grupo control n=12	
(29)	n=18	Estudio cruzado 8 semanas de movimientos pasivos repetitivos de rodilla: dos grupos de n=9	En los movimientos pasivos repetitivos se encontraron mejoras significativas a nivel de : <ul style="list-style-type: none"> - Incremento del rango articular activo - Incremento del índice de relajación - Descenso de puntuación en escala de Ashworth - Incremento en 6MWT No se encontraron diferencias a nivel de rango de movimiento pasivo.
(30)	n=30	Grupo experimental terapia de vibración más terapia física n=15	Fuerza isométrica en extensores de rodilla, espasticidad, y velocidad de la marcha mejoraron significativamente en el grupo experimental ($P < 0.05$). GMFM-88 incrementó ($P < 0.05$) en ambos grupos pero a favor del grupo experimental. No hubo cambios en el equilibrio en ninguno de los dos grupos.
		Grupo control solo terapia física n=15	
(31)	n=89	Grupo intervención terapia de	Hubo un descenso de 4.0 puntos en el grupo intervención y 2.0 puntos en el grupo control. Este cambio de resultados difiere a favor del grupo

	vibración más terapia física n=45	intervención ($p < 0.001$). GMFM-88 mejoró con 3.6 puntos en el grupo intervención y 2.2 puntos en el grupo control. La diferencia fue significativa ($p < 0.001$)
	Grupo control solo terapia física n=44	

**TABLA III: Resumen de los resultados (elaboración propia)*

	Principles	Implementation in context therapy
Theory		
Dynamic systems	Success at functional goal depends on interaction of factors within child, task and environment subsystems	Emphasis on changing task and environment rather than child
Family centered	Collaborative relationship between family and health-care providers to identify goals and intervention strategies	Family involvement incorporated into assessment and intervention protocol and not left to individual therapist discretion
Service delivery model	Primary therapist	One therapist provides intervention (other therapists available for consultation)
	Natural environment	Assessment and intervention ideally occurs in natural environment directly related to identified goal or task
Goal/task identification	Parent involvement	Therapists trained to use the Canadian Occupational Performance Measure
Assessment	Functionally relevant goals	With family, observe and videotape child's current performance of each identified goal
	Include families	With family, identify factors in task/environment that are supporting or hindering child's success at goal
	Strength-based	
	Focus on identifying constraints and facilitators related to task and environment	
Intervention	Include families	Families identify strategies with therapists
	Work at functional goals	Families demonstrate present strategies; build from there
	Strategies target task/environment, not remediation of child	Remediation of impairments not allowed (e.g. passive stretching, specific muscle strengthening, specific motor control strategies)
	'Fail quickly'	Expect success quickly: if not successful in 2wks re-evaluate strategies
	Episodic interventions	Try short intense periods of intervention followed by practice times for consolidation by family and child
	Think outside the box	Innovation encouraged
		Do not assume hierarchical preference of movement solutions
Therapist training	Provide rationale and theory	Atypical (innovative) patterns of movement accepted
	Provide process	Training included theory and research background
	Provide support	Three-step guidelines for goals, assessment, and intervention
		Support from colleagues and research team
		Conference calls with therapists together, personal telephone and e-mail follow-up
Intervention monitoring	Evaluate process early	Therapists sent videotapes of initial assessment to research team
	Ensure fidelity of treatment	Therapist sent video of intervention process; evaluated by research team for fidelity of treatment and feedback provided
	Documentation of process	Therapists and families kept logbooks of intervention process; evaluated by research team to ensure fidelity of treatment

**TABLA IV: Componentes de la terapia basada en el contexto*